

## **Abstract**

**DE 197 12 182 A1**

Vacuum chamber has elastic padding placed between chamber body and outer insulating resin cover

The vacuum chamber has a cylindrical body (11) which at least partially consists of an insulating ceramic material, preferably AlO, glass or a similar material. It also has fixed contacts on a fixed contact rod (17) and a movable contact attached to a movable contact rod (22). The movable contacts are located in a vacuum inside the body (11) which is cast into an insulating material (30,31), in particular, a casting resin. The vacuum chamber is characterised by the fact that an elastic padding (34) is placed between the body (11) and the insulating material (30,31) to compensate relative displacements - which are brought about by temperature effects - of the body (11) and the insulating material.; USE - For electrical power switches. ADVANTAGE - Rupturing of the synthetic resin cover of the chamber is prevented at a low cost.



⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENTAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 197 12 182 A 1**

⑥ Int. Cl.<sup>8</sup>  
**H 01 H 33/66**  
H 01 H 33/53

⑦ Aktenzeichen: 197 12 182.9  
② Anmeldetag: 22. 3. 97  
④ Offenlegungstag: 24. 9. 98

**DE 197 12 182 A 1**

⑦ Anmelder:  
ABB Patent GmbH, 68309 Mannheim, DE

⑦ Erfinder:  
Leonhardt, Günther, 40882 Ratingen, DE; Fink,  
Harald, Dr.-Ing., 40882 Ratingen, DE; Sonnenschein,  
Erich, 47804 Krefeld, DE; Dullni, Edgar, Dr.-Ing.,  
40880 Ratingen, DE; Straube, Hans-Joachim, 42549  
Velbert, DE; Leskosek, Helmuth, 40789 Monheim,  
DE; Claus, Oliver, Dr.-Ing., 40878 Ratingen, DE

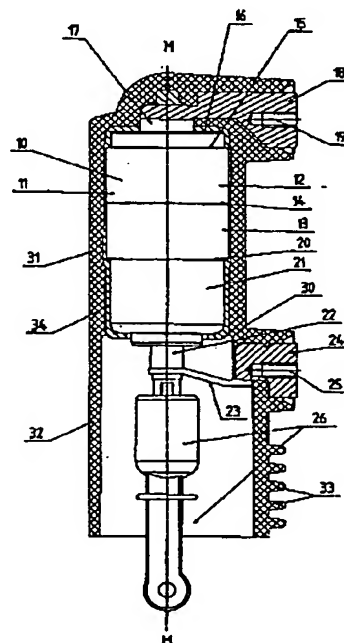
⑤ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

DE	93 14 754 U1
DE	90 17 054 U1
GB	10 30 798
EP	01 96 503 A1

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤ **Vakuumkammer**

⑦ Die Erfindung betrifft eine Vakuumkammer mit einem zylindrischen Körper (11), der wenigstens teilweise aus einer Isolierenden Keramik, vorzugsweise  $Al_2O_3$ , Glas oder dgl. besteht, mit einem feststehenden Kontaktstück und mit einem an einem beweglichen Kontaktstengel (22) angebrachten beweglichen Kontaktstück, wobei die Kontaktstücke im Vakuum angeordnet sind, der innerhalb des zylindrischen Körpers (11) herrscht. Der zylindrische Körper (11) ist in Isoliermaterial, insbesondere Gießharz, bis auf die Stirnfläche, auf der der Kontaktstengel (22) für das bewegliche Kontaktstück herausragt, eingegossen. Zwischen dem zylindrischen Körper (11) und dem Gießharz (30, 31) ist eine elastische Polsterung (34) vorgesehen, die z. B. temperaturbedingte Relativbewegungen zwischen dem zylindrischen Körper (11) und dem Isoliermaterial (30, 31) ausgleicht.



**DE 197 12 182 A 1**

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vakuumkammer gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Eine Vakuumkammer der eingangs genannten Art besitzt einen zylinderförmigen Körper, in dem Vakuum herrscht und der ein bewegliches und ein festes Kontaktstück aufnimmt, wobei das feste Kontaktstück an einem feststehenden Kontaktstengel und das bewegliche Kontaktstück an einem beweglichen Kontaktstengel angeordnet sind, die vakuumdicht ins Innere des Körpers eingeführt sind. Die Vakuumkammer besitzt wenigstens einen zylindrischen Rohrabschnitt aus isolierendem Material, in bevorzugter Weise aus Keramik, der Körper ist an den beiden Enden mittels eines metallischen Deckels bzw. eines Faltenbalges vakuumdicht verschlossen, wobei der Faltenbalg die Bewegung des Kontaktstengels bzw. des beweglichen Kontaktstückes gestattet.

Solche Vakuumkammern sind in großer Vielzahl bekannt geworden.

Es ist bekannt, die Vakuumkammer eines Leistungsschaltendes in ein Epoxidharzformstoffbauteil einzusetzen, welches dielektrische und mechanische Aufgaben übernimmt; zwischen der Vakuumkammer und dem Formstoffbauteil befindet sich ein technisches Isoliergas, beispielsweise  $\text{SF}_6$ . Es kann auch Luft vorgesehen sein.

Es ist bekannt, die Vakuumkammer mit einem Kunststoff, vorzugsweise Epoxidharz zu umgießen, siehe GB 1 030 798, um die Oberfläche des aus isolierender Keramik bestehenden zylinderförmigen Rohrabchnitts der Kammer vor Verunreinigungen zu schützen, weil sich z. B. auf der Isolierstrecke, d. h. auf der Außenseite des isolierenden Abschnittes des zylindrischen Körpers Fremdschichten bilden können, die die Spannungsfestigkeit herabsetzen.

Wenn der zylindrische Körper einer Vakuumkammer in Gießharz, z. B. Epoxidharz, eingegossen ist, dann besteht das Problem, daß sich bei gasisolierter Oberfläche eine mangelhafte Haftung zwischen dem Gießharz und der Keramik ergibt, was nur durch Zusatz eines Haftvermittlers behoben werden kann. Bei extremen Temperaturbelastungen können Risse im Gießharz auftreten, wodurch die Funktionstüchtigkeit der einzelnen eingegossenen Kammer teilweise oder gänzlich aufgehoben wird.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vakuumkammer der eingangs genannten Art zu schaffen, bei der bei wirtschaftlicher Herstellung ein Reißen des Gießharzes aufgrund von Temperatureinflüssen vermieden wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1.

Erfindungsgemäß also befindet sich zwischen dem zylindrischen Körper und dem Isoliermaterial, d. h. dem Gießharz, eine elastische Polsterung, durch die z. B. temperaturbedingte Relativbewegungen zwischen dem zylindrischen Körper und dem Isoliermaterial ausgeglichen werden.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann die Polsterung aus Ethylen-Propylen-Dien- oder Ethylen-Prop-Ter-Kautschuk bestehen; sie ist in besonders vorteilhafter Weise durch einen Schlauch gebildet, der Mittel aufweist, mit denen der Schlauch zylindrisch gehalten ist, so daß er leicht über die Vakuumkammer geschoben werden kann; nach dem Überziehen werden die Mittel entfernt, so daß sich der Schlauch federnd - wie ein Schrumpfschlauch - um den zylindrischen Körper der Vakuumkammer herum legt. Der Schlauch besitzt in dem Zustand, wenn die Mittel entfernt sind, einen deutlich kleineren Durchmesser als der zylindrische Körper.

Als Material für die Polsterung kann auch Ethylen-Propylen-Mastics oder Polyethylen bzw. vernetztes Polyethylen benutzt werden.

Dabei ist das Material des Schlauches so gewählt, daß es während des Eingusses der Schaltkammer den erhöhten Gießharztemperaturen widerstehen kann, ohne daß die Form oder die Eigenschaften verändert werden. Die Dicke der Polsterung, also des Schlauches, ist so zu wählen, daß sie während des Ringusses zum Abdichten der Gußform zum Formkern hin geeignet ist. Darüber hinaus ist das Material so zu wählen, daß es über einen Temperaturbereich von  $-30^\circ\text{C}$  bis zu  $+105^\circ\text{C}$  die unterschiedlichen Wärmeausdehnungen der Vakuumkammer ausgleicht und eine Rißbildung am Gießharz verhindert, d. h. die Polsterung muß die unterschiedlichen Wärmeausdehnungen des isolierenden Keramikabschnittes, Kupfer- und Stahlteile sowie das Gießharzes ausgleichen. Dieses wird mit dem im Patentanspruch 2 genannten Material erreicht.

Darüber hinaus geht die Polsterung eine gute Verbindung zum Gießharz ein und sie beeinflußt die Funktionseigenschaften der Schaltkammer nicht und verfügt weiterhin über ein gutes Eigenisoliervermögen.

Dadurch, daß die Polsterung durch die Mittel eine Form erhält, die ein leichtes Überziehen über den zylindrischen Körper gestattet, ist die Montage der Polsterung sehr einfach.

Schrumpfschläuche an sich sind bekannt.

Anhand der Zeichnung, in der ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt ist, sollen die Erfindung sowie weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Verbesserungen der Erfindung näher erläutert und beschrieben werden.

Es zeigt die einzige Figur eine Schnittansicht durch eine erfindungsgemäße Vakuumkammer.

Eine Vakuumkammer 10 besitzt einen zylindrischen Körper 11, der zwei zylindrische Rohrabschnitte 12, 13 aus isolierender Keramik, vorzugsweise aus  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , umfaßt, die unter Zwischenfügung eines metallischen Ringes 14 miteinander verbunden sind. Der metallische Ring dient dazu, einen im Inneren der Vakuumkammer 10 befindlichen Schirm zu halten. Die in der Zeichnung oben liegende Stirnkante 15 des zylindrischen Körpers 11 ist mit einem Metalldeckel 16 abgedeckt, der von einem feststehenden Kontaktstengel 17 durchdrungen ist, das an seinem inneren Ende ein nicht dargestelltes feststehendes Kontaktstück trägt. An dem aus der Vakuumkammer 10 herausragenden Ende ist senkrecht zur Mittelachse M-M der Vakuumkammer 10 ein Kontaktanschluß 18 angeschlossen, an dem eine obere Zuleitung mittels einer Schraubenverbindung 19 befestigbar ist.

Das andere, unten befindliche Stirnende 20 des unteren isolierenden Abschnittes 13 ist mit einem zylindrischen metallischen Rohrstück 21 verbunden, das von einem beweglichen Kontaktstengel 22 durchdrungen ist, wobei in nicht näher dargestellter Weise zwischen dem beweglichen Kontaktstengel 22 und dem metallischen Abschnitt 21 ein Faltenbalg angeordnet ist, der die Bewegung des beweglichen Kontaktstengels 22 in Richtung der Mittelachse M-M gestattet; am inneren Ende des beweglichen Kontaktstengels 22 befindet sich ein bewegliches Kontaktstück, das mit dem feststehenden Kontaktstück eine Kontaktstelle bildet. An dem äußeren Ende des Kontaktstengels 22 schließt ein flexibles Band 23 an, welches mit einem Kontaktanschluß 24 verbunden ist, an dem eine untere Zuleitung mittels einer Schraubverbindung 25 angeschlossen werden kann. Der Kontaktstengel 22 ist mit einer Antriebsstange 26 verbunden.

Die Vakuumkammer 10 ist, wie aus der Figur ersichtlich, in eine Gießharzisolierung 30 eingegossen, die einen Abschnitt 31 aufweist, der den zylindrischen Körper 11 umgibt, wobei der Isolierkörper 30, 31 auch den Deckel 16 sowie den Kontaktanschluß 18 umschließt. An dem Stirnende des Körpers 11 der Vakuumkammer 10, aus dem der bewegliche

Kontaktstengel 22 herausragt, schließt an den Abschnitt 31 ein zylindrischer Kragen 32 an, der einerseits den Kontaktanschluß 24 umschließt und an seiner Außenfläche umlaufende Vorsprünge 33 aufweist, die zur Erhöhung der Isolierfestigkeit bezüglich Kriechströme dienen. Der zylindrische Kragen umgibt teilweise die Antriebsstange 26.

Diese einzelnen Merkmale sind an sich bekannt, siehe beispielsweise die GB 1 030 798.

Zwischen der Innenseite des Abschnittes 31 des Isolierkörpers und der Außenfläche des zylindrischen Körpers 11 befindet sich eine Polsterung 34, die die beiden Stirnflächen des zylindrischen Körpers 11 bis auf den Bereich des Kontaktstengels 17 und des Kontaktstengels 22 umgeben.

Die Polsterung besteht aus einem Ethylen-Propylen-Dien-Kautschukschlauch, der mittels einer Kunststoffspirale in einer zylindrischen Form gehalten ist, so daß der Schlauch über den zylindrischen Körper 11 der Vakuumkammer geschoben werden kann. Nach Entfernung der Kunststoffspirale legt sich der Schlauch ähnlich wie ein Schrumpfschlauch gegen die Außenfläche des Körpers 11 an, wobei das Entspannen des Schlauches gleichmäßig erfolgt, so daß sich zwischen dem Körper 11 und den Stirnflächen, also der Schaltkammer 10 kein Luftpolster bildet. Die Länge des Schlauches ist dabei so gewählt, daß eine nachträgliche Bearbeitung, z. B. ein Kürzen des Schlauches, nicht mehr erforderlich ist. Die vorgeheizte, gepolsterte Vakuumkammer wird dann im automatischen Druckgeliervverfahren mit aromatischen oder cycloaliphatischen, gefüllten Epoxidharzen umgossen, wobei die Abdichtung der Gußform zum Fortkern die Polsterung 34 übernimmt.

#### Patentansprüche

1. Vakuumkammer mit einem zylindrischen Körper, der wenigstens teilweise aus einer isolierenden Keramik, vorzugsweise  $Al_2O_3$ , Glas oder dgl. besteht, mit einem feststehenden Kontaktstück und mit einem an einem beweglichen Kontaktstengel angebrachten beweglichen Kontaktstück, wobei die Kontaktstücke im Vakuum angeordnet sind, der innerhalb des Körpers herrscht, und der in Isoliermaterial, insbesondere Gießharz, bis auf die Stirnfläche, auf der der Kontaktstengel für das bewegliche Kontaktstück herausragt, eingegossen ist, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem zylindrischen Körper (11) und dem isolierenden Material (30, 31) eine elastische Polsterung (34) vorgesehen ist, die z. B. temperaturbedingte Relativbewegungen zwischen dem zylindrischen Körper (11) und dem Isoliermaterial (30, 31) ausgleicht.
2. Vakuumkammer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Polsterung (34) vorzugsweise aus Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk, besteht.
3. Vakuumkammer nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Polsterung (34) durch einen Schlauch gebildet ist, der mittels, insbesondere eine Kunststoffspirale, aufweist, mit denen der Schlauch zylindrisch gehalten ist, wobei der Durchmesser dieses zylindrisch gehaltenen Schlauches größer ist als der Außendurchmesser des zylindrischen Körpers (11), wobei die Mittel nach Überziehen des Schlauches über den zylindrischen Körper (11) entfernt werden.
4. Vakuumkammer nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlauch in dem Zustand, wenn die Mittel entfernt sind, einen kleineren Durchmesser aufweist, als der zylindrische Körper (11), so daß die Enden des Schlauches zumindest teilweise die Stirnflächen

chen des zylindrischen Körpers (11) überdecken.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

